

## © EPODOC / EPO

PN - JP59094331 A 19840531  
 OPD - 1982-11-19  
 TI - **MAGNETRON**  
 EC - H01J23/05  
 FI - H01J23/04  
 PA - JAPAN BROADCASTING CORP; TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO  
 IN - YAMAMOTO KAIZOU; KURONUMA HIROSHI; KAWAGUCHI TOSHIO; TASHIRO NORIO  
 CT - JP57057452 A [ ]  
 AP - JP19820201894 19821119  
 PR - JP19820201894 19821119  
 DT - \*

## © WPI / DERWENT

AN - 1984-173210 [28]  
 PN - JP59094331 A 19840531 DW198428 005pp  
 OPD - 1982-11-19  
 TI - **Magnetron** - has electron emitting **cathode** **anode** with cavity resonator, magnetic field generator and third insulating electrode NoAbstract Dwg 2/10  
 IW - **MAGNETRON** ELECTRON EMIT **CATHODE** **ANODE** CAVITY RESONANCE MAGNETIC FIELD GENERATOR THIRD INSULATE ELECTRODE NOABSTRACT  
 IC - H01J1/15 ; H01J23/04  
 DC - V05  
 PA - (NIHJ) NIPPON HOSO KYOKAI KK  
 - (TOKE) TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO  
 AP - JP19820201894 19821119  
 PR - JP19820201894 19821119  
 ORD - 1984-05-31

## © PAJ / JPO

PN - JP59094331 A 19840531  
 TI - **MAGNETRON**  
 AB - PURPOSE: To **reduce** noise and improve stability of oscillation by disposing the electrode having the gap which becomes a path allowing the electron to easily move in the direction parallel to the axis of **cathode** at least at a part of said **cathode**.  
 - CONSTITUTION: A conductive cylindrical base material **74** in smaller **diameter** than the helical internal **diameter** of **cathode** **25** is disposed at the inside of **cathode** **25** and helical segment **75** protruded between helices of **cathode** **25** is integrated to the circumference of this base material **74**. The protruded segment **75** is formed like a gear and a gap **80** which becomes a path allowing electrons to easily move in the direction of **cathode** axis (field direction) is provided at the near the **cathode** **25**. The envelope surface formed by the edge portion of protruded segment **75** is formed like a drum surface, while the expansion in the **radius** direction becomes distinctive in the area near the end **h** of **a**, **51b** and is **reduced** at the center of **cathode** **25**.  
 I - H01J23/04 ; H01J1/15  
 PA - NIPPON HOSO KYOKAI; others 01  
 IN - YAMAMOTO KAIZOU; others 03

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—94331

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 J 23/04  
1/15

識別記号

庁内整理番号  
7735—5C  
6722—5C

⑭ 公開 昭和59年(1984)5月31日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑮ マグネトロン

⑯ 特 願 昭57—201894

⑰ 出 願 昭57(1982)11月19日

⑱ 発 明 者 山本海三

東京都世田谷区砧一丁目10番11  
号日本放送協会総合技術研究所  
内

⑲ 発 明 者 黒沼弘

東京都世田谷区砧一丁目10番11  
号日本放送協会総合技術研究所  
内

⑲ 発 明 者 川口敏夫

川崎市幸区堀川町72番地東京芝  
浦電気株式会社堀川町工場内

⑲ 発 明 者 田代紀夫

川崎市幸区堀川町72番地東京芝  
浦電気株式会社堀川町工場内

⑳ 出 願 人 日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1  
号

㉑ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

㉒ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

マグネトロン

2. 特許請求の範囲

(1) 互いに同軸状に配置された電子放射カソードと空洞共振器を内蔵するアノードとを有し、これらカソード及びアノード間の電子作用空間にカソード軸に平行な磁界が与えられ、且つ上記カソードの両端部にはそれぞれエンドハットが設けられたマグネトロンにおいて、

上記カソード近傍にカソードと導電的に接続もしくは電気的に絶縁された導電体よりなる第3電極を配設し、該第3電極は上記カソード近傍において電子がカソード軸方向(磁界方向)と平行な方向に容易に動き得るための経路となる空隙部を少なくとも一部に有していることを特徴とするマグネトロン。

(2) 上記カソードは螺旋状をなし、且つ上記第3電極はカソードの螺旋間に沿って螺旋状に設けられている特許請求の範囲第1項記載のマ

グネトロン。

(3) 上記第3電極は、歯車状である特許請求の範囲第1項及び第2項記載のマグネトロン。

(4) 上記第3電極は、中央部のみ歯車状である特許請求の範囲第1項及び第2項記載のマグネトロン。

(5) 上記第3電極は、針状である特許請求の範囲第1項及び第2項記載のマグネトロン。

(6) 上記第3電極は、カソード中央部においてよりは上記エンドハット近傍において、カソード軸に直角な方向に実質的に大きな拡がりをもつ特許請求の範囲第1項乃至第5項記載のマグネトロン。

3. 発明の詳細な説明

[ 発明の技術分野 ]

この発明はマグネトロンに係り、特にその陰極構体の改良に関する。

[ 発明の技術的背景 ]

一般に、電界に対して直角に磁界を与えるマグネトロンは、これを取付けた電子機器、例え

ば電子レンジとして今日広く普及しているが、これに伴って雑音漏洩の規制が強化される方向にある。この雑音規制に関して、国際的には国際無線障害特別委員会(CISPRと称す)の勧告に基づき、各国において実施もしくは検討中である。従って、マグネトロン自体から発生する雑音の低減対策が一層望まれるようになってきた。

ところで、マグネトロンから発生する低い周波数(例えば100MHz以下)の雑音の原因として、次のような考えがある。即ち、第1図はマグネトロンの同軸的に配置されたアノードを構成するアノードベイン26とカソード25とを模式的に示したものであるが、同図においてカソード25を負、アノードベイン26を正としてカソード、アノード間に数1000Vの高電圧を加え、カソード25から熱電子が放出されるようにすると、電子作用空間39においては、カソード近傍の空間電荷により、図に点線曲線aで示すようにカソード電位よりも負となる下

に凹んだ部分をもつ電位分布となる。一方、矢印Bで示すように、この電子作用空間39には1000~2000ガウスの直流磁界がカソード軸方向に加わっているため、カソード25を出た電子は、電界と磁界との作用によりカソード25のまわりを周回する。特に直交電磁界のため、電子の走行距離が長いので電子は残留ガスに衝突する確率が大きく、他の直進形管等比べて著しく多くのプラスイオン④を発生する。発生したプラスイオンは曲線aで示した電位分布の谷つまりポテンシャル・ミニマム(図に符号mで示す)に流れ込み、次第に空間電荷中の電子とプラスイオンとの中和が進行し、その結果、この谷附近の電位が上昇し、符号Bで示すようにカソード25と同等もしくはそれより僅かに高い電位まで高められる。その状態で作用空間中の電位分布は実線曲線bの如くなる。プラスイオンはカソードに流れ込む。次の段階として、再び空間電荷により電位の谷mが形成される。このような一連の過程が周期的に繰り返さ

れる。その結果、カソード、アノード間の電流即ちアノード電流に複雑な脈動現象が生じ、これが雑音として外部回路に漏洩するものと推定できる。このような雑音は、主として入力線路にのって漏洩するいわゆるラインノイズとして現われ、種々の電波障害を引き起してしまふ。

そこで、このような雑音の低減対策の1つとして、カソード近傍に第3電極を設け、カソードに対し第3電極に負の数10~数100Vの電位を加えることにより、電位分布の谷つまりポテンシャル・ミニマムmへ集まるプラスイオンをこの第3電極で捕獲し、プラスイオンの原因による雑音を低減することが考えられている。

この例を示すと第2図のように構成されている。即ち、管軸上に配置された棒状のカソード支持体32の一端にエンドハット51a及びエンドチップ52が固着されており、このカソード支持体32の他端はカソード端子及び排気管(いずれも図示せず)に接合されている。スリプ状のカソード支持体33はその一端がセラ

ミックスペーサ55で絶縁して同軸配置され、エンドハット51bに接合されており、他端はもう1つのカソード端子(図示せず)に接合されている。そしてエンドチップ52とエンドハット51bとの間に螺旋状に巻かれたトリウム-タングステン直熱カソード25が接合されている。これによってカソード25はカソード端子に供給される加熱電力で通電加熱されるようになっている。

さて、上記カソード25の近傍には、第3電極60が設けられている。この第3電極60は、カソード25の内側にこのカソード25螺旋内径よりも小さい導電性筒状基体61が設けられ、この基体61の外周で且つカソード25の各螺旋間に突出する螺旋状突出片62が一体的に設けられている。そして、基体61の下端61aは絶縁物等を介することなく遊端のままとされ、エンドハット51bよりも図の上方に離れた位置でセラミック絶縁体63により内側の棒状カソード支持体32に保持され、更に他端は第3

電極端子（図示せず）の中心孔に密嵌合され、機械的に保持されている。このようにして第3電極60は、カソード25の部分から充分離れた位置で絶縁体を介してカソード支持体に保持され、先端は遊端のままとされている。また、この第3電極60はその突出片62がカソード25の螺旋間にあつて、カソード25の外周と同等の位置まで突出形成されてなる。また、この第3電極60は、W、Mo、Ta、Tiのような難溶性金属のうちから選ばれた単体又は合金で、一次、二次電子放射性のよくない表面状態に形成され、図のようにカソードの近傍で且つカソードからアノードへ向かう電子の流れを妨げないような位置に置かれる。一例として245 GHz帯で約800 Wの出力のマグネトロンで、カソードのコイル線径で0.58 mm、カソードおよび第3電極突出片の各ピッチ間隔はそれぞれ2.0 mm、螺旋外径が5.0 mm、アノードベイン先端の内径が1.0 mmである。したがってカソードの螺旋と第3電極の螺旋とは、外周面が同一面

電極60がこれよりも更に負の電位になっているため、この第3電極60に直ちに捕えらる。即ち、プラスイオンはカソード近傍に留まるとなく第3電極60に流入し、カソード近傍の不安定な電子-イオン中和現象が起らない。その結果、100 MHz以下の雑音が大巾に低減される。

#### 〔背景技術の問題点〕

上記第2図のようなマグネトロンにおいては、磁束密度を高めアノード電圧を上げるにつれて、ノイズに対する効果が第3図に示すように弱まっていくことが判った。この推測として、磁束密度を高めるにつれ、作用空間における電子の流れが単純な円運動から複雑なサイクロイド軌道をとることが考えられ、その結果としてアノードとカソードの中間位置にも、ポテンシャル・ミニマムが形成され、イオンが蓄積されていることが考えられる。

上記推測の確認として、発明者は第4図に示すようにカソード支持体32から針64を立て

上に1 mm間隔で交互に配列される。なお、アノードベイン26とアノードシリンダーとは複数個の空洞共振器を構成しており、全体としてアノードを形成している。28はストラップリングである。

次に動作を説明すると、カソード25は加熱されて熱電子を放出する。このカソード25とアノードベイン26との間には数1000 Vの高電圧が印加され、又、電子作用空間39には1500 Gauss程度の管軸に平行な磁束の直流磁界が与えられており、発振動作する。空洞共振器に発生するマイクロ波エネルギーは、アンテナ導体を通じて出力部から外部負荷に伝送される。さて、カソード25を加熱すると、放出電子により第1図に示した如くカソード25の前面約数10  $\mu\text{m}$ ～数100  $\mu\text{m}$ 附近に電位の谷mが形成される（第3電極がない場合）が、第3電極60をカソード25に対して例えば一数10～一数100 V程度の負の電位にすると、電位の谷mに向って集まるプラスイオンは第3

の実験管を作り、針64の間隔 $\epsilon$ とノイズとの傾向を調べた。その結果を第5図に示す。この結果から判るように、針64の間隔（直径） $\epsilon$ が6.3 mm前後を境にノイズが急変しておりこの原因としてこの径附近に蓄っていたイオンがこの針64により捕捉され、ノイズが急変したものと考えられ、上記の推測が確認された。

#### 〔発明の目的〕

この発明の目的は、雑音の低減を図ると共に、発振の安定性を向上し、更にカソードとアノードの中間にできたポテンシャル・ミニマムに蓄積されたプラスイオンを発振の安定性を阻害することなく、第3電極により捕捉するようにしたマグネトロンを提供することである。

#### 〔発明の概要〕

この発明は、互いに同軸状に配置された電子放射カソードと空洞共振器を内蔵するアノードとを有し、これらカソード及びアノード間の電子作用空間にカソード軸に平行な磁界が与えられ、且つ上記カソードの両端部にはそれぞれエ

ンドハットが設けられたマグネトロンにおいて、上記カソード近傍にカソードと導電的に接続もしくは電気的に絶縁された導電体よりなる第3電極を配設し、該第3電極は上記カソード近傍において電子がカソード軸方向（磁界方向）に平行な方向に容易に動き得るための経路となる空隙部を少なくとも一部に有しているマグネトロンである。

#### 〔発明の実施例〕

一般にマグネトロンにおいては、磁界が軸方向に加わっているため、上記イオンを径方向電界により捕捉する方法は磁界の影響を受ける。従って、軸方向に電界を作り捕捉する方が容易である。

そこで、この発明のマグネトロンの要部（カソード付近）は第6図および第7図に示すように構成され、第2図と同一箇所は同一符号を付すことにする。

即ち、筒軸に沿って例えば炭化したトリウム-タングステン或いはランタン-モリブデンか

わゆる鼓状になっている。即ち、カソード軸に直交する方向（半径方向）の拡がりカソード25の中央部で小さくなっている。この第3電極73は、W（タングステン）またはMo（モリブデン）からなるか、或いはW、Mo等の金属表面に熱放射率の小さな例えばPt、Au等の薄膜処理を施したものである。

尚、この発明のマグネトロンは上記以外は第2図と同様構成ゆえ、詳細な説明及び図示は省略する。

さて、動作時には、カソード25から出る熱電子は第3電極73に覆われていない空間においては、第3電極73の影響を直接受けずにカソード25の回りを周回運動し、その後、マイクロ波電界との相互作用によりスポークを形成し、アノードへ向う。また、この空間にて発生したプラスイオンは、両側の第3電極73の電位により捕捉される。そして、第3電極73に覆われた所のカソード25から出る電子は軸

らなる螺旋状電子放射カソード25が配設され、両端がそれぞれエンドハット51a、51bに固着されている。そして前記エンドハット51bは筒状の外側カソード支持体33に支持され、前記エンドハット51aは前記外側カソード支持体33及びカソード25の内側を通る棒状内側カソード支持体（図示せず）に支持されている。更に前記カソード25の近傍には第3電極73が配設されている。この第3電極73は、カソード25の内側にこのカソード25螺旋内径よりも小さい導電性筒状基体74が配設され、この基体74の外周で且つカソード25の各螺旋間に突出する螺旋状突出片75が一体的に設けられている。この場合突出片75はいわゆる歯車状に形成されている。つまり、カソード25近傍において電子がカソード軸方向（磁界方向）に容易に動き得るための経路となる空隙部80が設けられている訳である。更に、この螺旋状で且つ歯車状の突出片75の端部によって形成される包絡面は、図から明らかなように、い

方向に移動し、第3電極73に覆われていない空間に出て前記の電子と同じ行動をする。更に、この発明では、プラスイオンは第3電極73の端部の方から捕捉されるが、発振の主要部には全く影響を与えない。従って、発振の安定性、暗電流ともに良い。尚第3電極73の勾配を余り強くすると、逆に電子への抑制が強くなり過ぎ、プラスイオンを電子が取囲む状態となり、プラスイオンの捕捉効果が低下する。

#### 〔発明の効果〕

この発明によれば、カソード25の近傍に第3電極73を設けているので、雑音の低減を図ると共に、発振の安定性を向上し、更にカソード25とアノードの間にできたポテンシャルミニマムに蓄積されたプラスイオンを発振の安定性を阻害することなく、捕捉することができる。即ち、エンドハット51a、51b近傍において半径方向の拡がりを大きくしてドレイン効果を強めると、基本マイクロ波発振に主として寄与しているカソード25中央部での第3電

極 7 3 の電子運動妨害作用が少ないため、動作が安定となる。而も、磁界方向に第3電極 7 3 に巨視的な電位勾配が持たせられるので、ドレイン効果も増し、中波～極超短波帯のノイズ低減に効果的である。更にこの発明では、第3電極 7 3 に空隙部 8 0 を設けているので、カソード近傍において電子がカソード軸方向（磁界方向）に容易に動き得るという利点もある。

尚、上記実施例では、第3電極 7 3 は鼓状であったが、必ずしも鼓状でなくてもよい。

又、第8図乃至第10図(a)、(b)はこの発明の変形例を示したもので、上記実施例と同様効果が得られる。即ち第8図の場合は第3電極 7 3 の突出片 8 2 の歯車状部は中央部のみであり、エンドハット 5 1 a、5 1 b 近傍は歯車状にはなっていない。

第9図の場合は、カソード支持体 3 2 の外周に放射状に突設した複数本のL字形針状導体片 7 6 からなる第3電極 7 3 を設けたものである。これら針状導体片からなる第3電極 7 3 はモリ

ブデンのような高融点金属からなり、螺旋状カソード 2 5 の各螺旋間に設けられており、その先端はカソードの外周面よりも少しアノードベイン 2 6 方向に突き出されている。この実施例のマグネトロンは針状導体からなる第3電極がカソード支持体に機械的および電氣的に接合されており、比較的構造が簡単で雑音の低減化をはかることができる。なお図には針状導体からなる第3電極を円周上に4本、等間隔に設けた例であるが、これに限らず例えばベイン枚数と同じ本数を放射状にカソード支持体のまわりに設けてもよい。又、この第3電極 7 3 は図から明らかなように各端部を結ぶ包絡面が鼓状であるが、必ずしも鼓状でなくてもよい。

第10図(a)、(b)の場合は、第3電極 7 3 は導電性筒状基体 8 4 に複数の針状片 8 5 を螺旋状に一体に突設したもので、各針状片 8 5 はカソード 2 5 の螺旋間に突出しており、カソード 2 5 外径よりも少し外方にとび出している。

なお、以上の各実施例において、第3電極は

カソードと同電位となるようにして組み立ててもよいし、またはカソードとは電氣的に絶縁して組み立てたうえ、外部においてカソードと同電位に接続して動作させてもよい。あるいはまたカソードからは電氣的に絶縁し、浮遊電位となるように他に電氣的に接続しないで動作させるようにしてもよい。この場合でも動作にしたがってこの第3電極は電子逆衝撃を受けて負電位となり、プラスイオンを捕捉することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

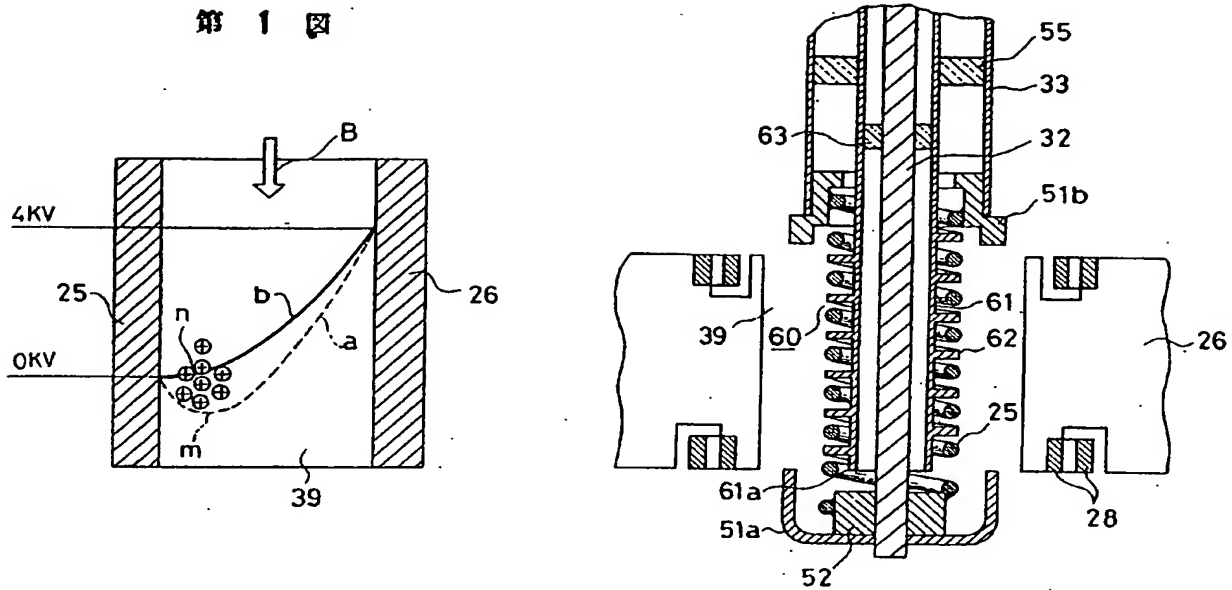
第1図はマグネトロンにおける雑音の発生機構を示す模式図、第2図は雑音を低減させるために第3電極を設けたマグネトロンの1例を示す断面図、第3図は磁束密度変化によるアノード電圧と雑音の関係を示す特性曲線図、第4図は雑音発生のメカニズムの確認のための実験管を示す断面図、第5図は第4図の実験管における針の長さで雑音の関係をj示す特性曲線図、第6図はこの発明の一実施例に係るマグネトロン

の要部を示す一部断面を含む正面図、第7図は第6図の(7)-(7)における第3電極部分の横断面図、第8図、第9図、第10図(a)は各々この発明の変形例を示す縦断面図、第10図(b)は第10図(a)の横断面図である。

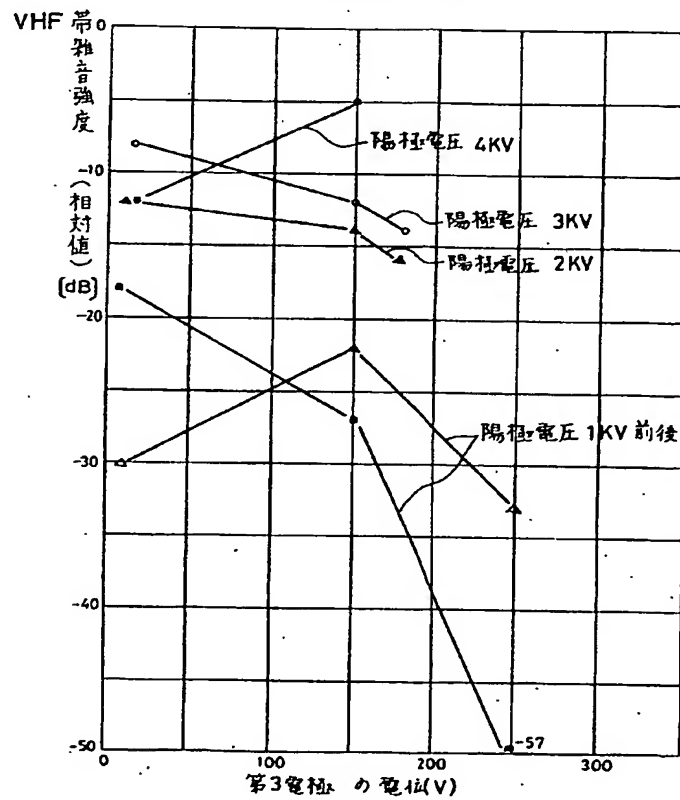
2 5 … カソード、2 6 … アノードベイン、3 2 … 内側カソード支持体、3 3 … 外側カソード支持体、3 9 … 電子作用空間、5 1 a、5 1 b … エンドハット、5 2 … エンドチップ、7 3 … 第3電極、7 4 … 筒状基体、7 5 … 突出片、7 6 … 針状片、8 0 … 空隙部、8 2 … 突出片、8 4 … 筒状基体、8 5 … 針状片。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

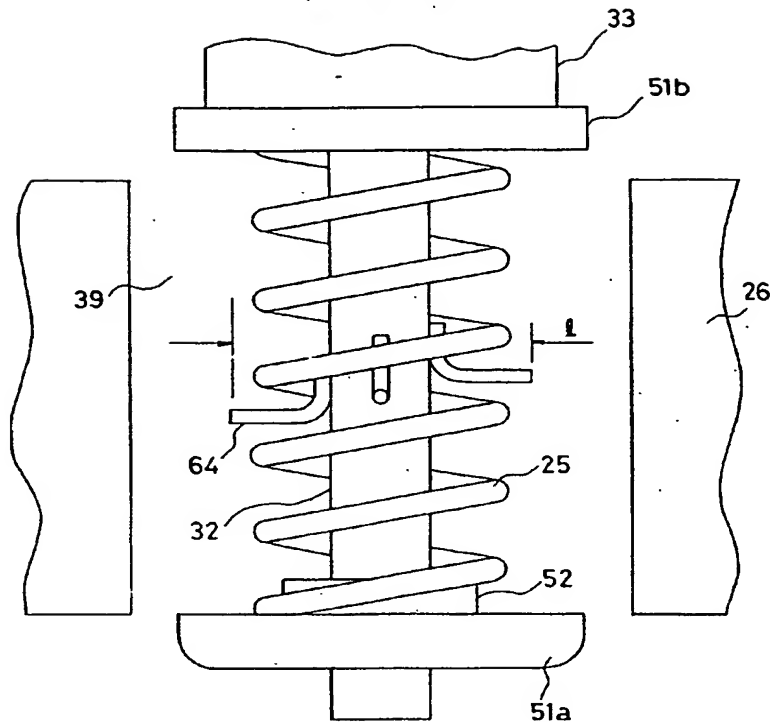
第 2 図



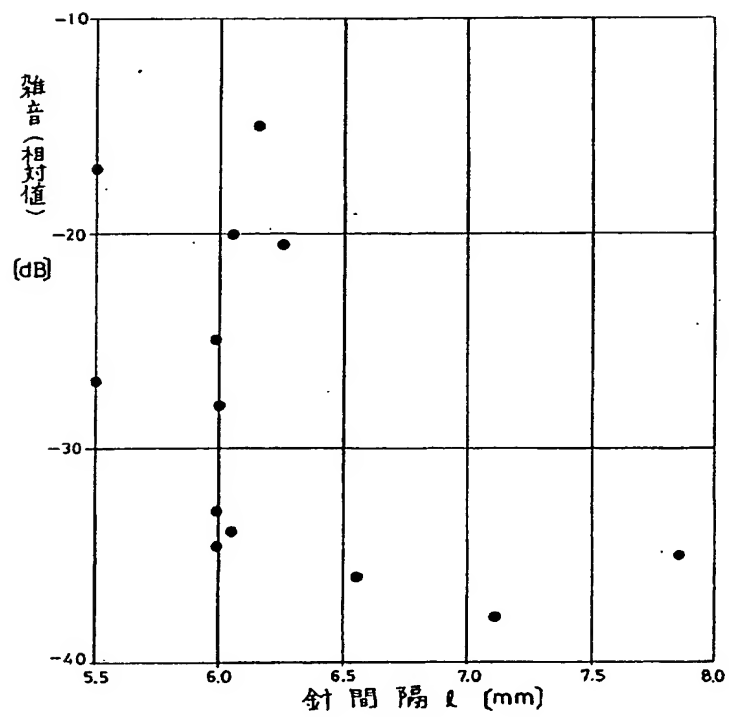
第 3 図



第 4 圖



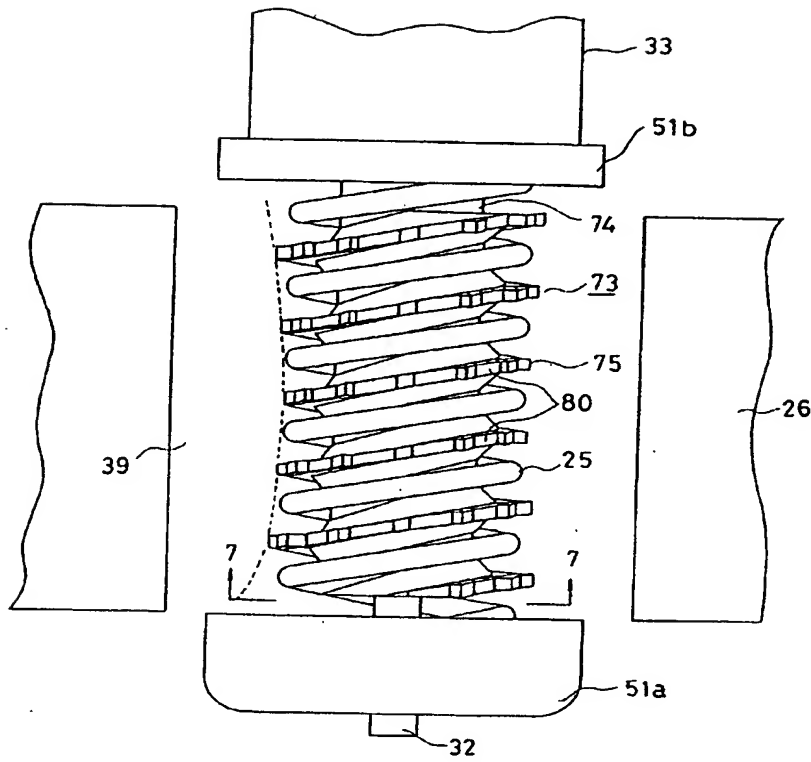
第 5 圖



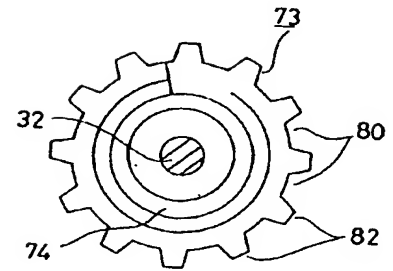


第 6 圖

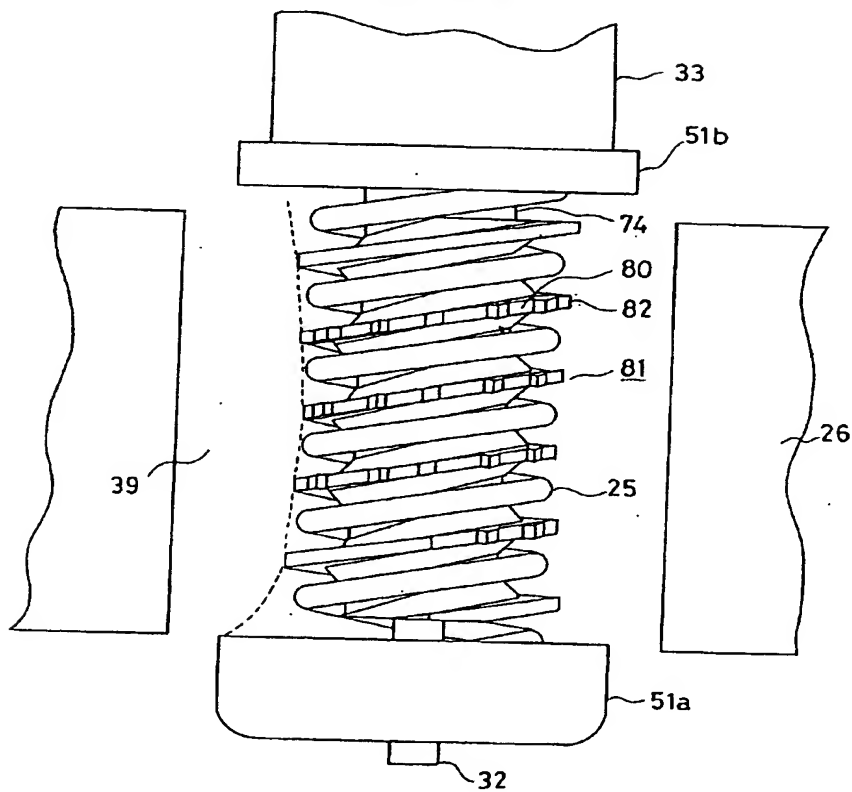
特開昭 59- 94331 (8)



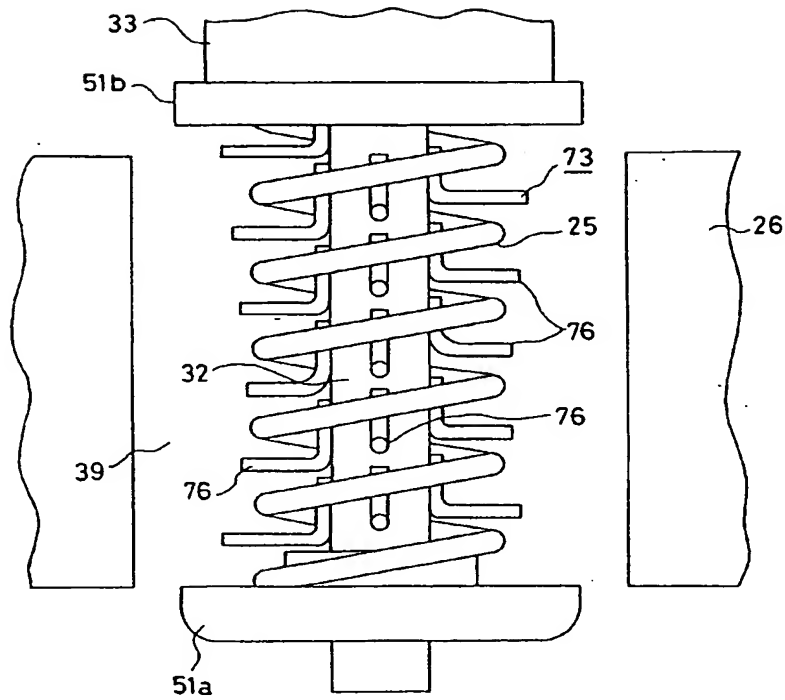
第 7 圖



第 8 圖



第 9 図



第 10 図  
(a)

